

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-083321

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

G06T 17/50
G09B 29/00

(21)Application number : 2000-274280

(71)Applicant : KOKUSAI KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.2000

(72)Inventor : OTOMO MASAHARU

MASAKI HIDEKAZU

YAGI HIDEO

YOSHIKAWA MASATSUGU

KASHITANI HIDEO

ICHIKAWA TAKESHI

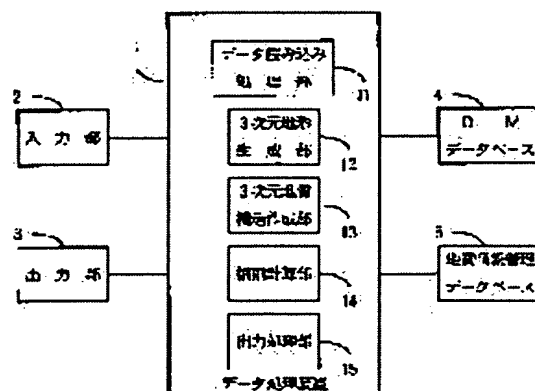
AKIYAMA YASUHISA

(54) THREE-DIMENSIONAL TERRAIN GENERATING SYSTEM USING DIGITAL MAP DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a three-dimensional terrain model for a land use plan by specifying an earthwork plan line with DM(delta modulation) data.

SOLUTION: This three-dimensional terrain generating system uses the digital map data modeling the terrain with a triangular network by using the digital map data 4 having earth feature classification codes and three-dimensional information. This system is provided with a modeling means 12 modeling the terrain with the triangular network based on the digital map data 4 having the earth feature classification codes of contour lines and a correcting means 12 acquiring the points for correcting a triangle including the boundary of the plan line by specifying the earth work plan line. The triangular network is corrected, by the plan line for modeling the terrain. The deleted terrain in the plan line can be modeled by specifying the



land use plan line of a road and a railway or the like, and the plan line can be simply evaluated according to the land utilization state.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3410439

[Date of registration] 20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-83321

(P2002-83321A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

フォーマット (参考)

G 0 6 T 17/50

G 0 6 T 17/50

2 C 0 3 2

G 0 9 B 29/00

G 0 9 B 29/00

Z 5 B 0 5 0

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-274280(P2000-274280)

(22) 出願日 平成12年9月11日 (2000.9.11)

(71) 出願人 390023249

国際航業株式会社

東京都千代田区六番町 2 番地

(72) 発明者 大友 正晴

東京都千代田区六番町 2 番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 政木 英一

東京都千代田区六番町 2 番地 国際航業株式会社内

(74) 代理人 100088041

弁理士 阿部 龍吉 (外 7 名)

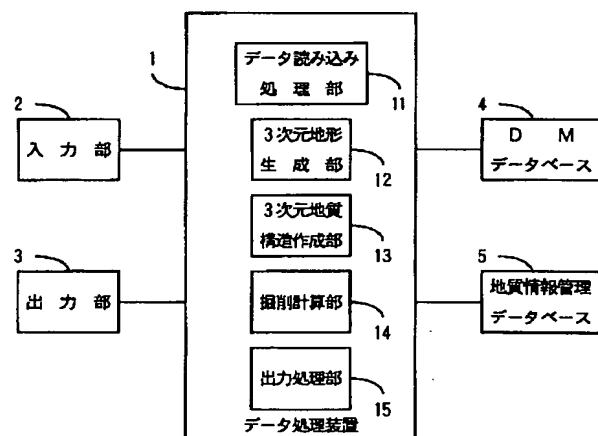
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システム

(57) 【要約】

【課題】 DMデータを用いて土工計画線の指定により土地利用計画のための 3 次元地形モデルを生成できるようにする。

【解決手段】 地物分類コードと共に 3 次元情報を有するデジタル地図データ 4 を用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システムであって、等高線の地物分類コードを有するデジタル地図データ 4 に基づき三角形のネットワークにより地形をモデル化するモデル化手段 1 2 と、土工計画線の指定により該計画線の境界内を含む三角形を補正するための点を取得する補正手段 1 2 とを備え、三角形のネットワークを計画線で補正して地形をモデル化する。したがって、道路や鉄道などの土地利用計画線を指定することにより、その計画線内を削除した地形をモデル化することができ、土地利用状況に応じて計画線の評価を簡単に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地物分類コードと共に 3 次元情報を有するデジタル地図データを用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システムであって、等高線の地物分類コードを有するデジタル地図データに基づき三角形のネットワークにより地形をモデル化するモデル化手段と、土工計画線の指定により該計画線の境界内を含む前記三角形を補正するための点を取得する補正手段とを備え、前記三角形のネットワークを前記計画線で補正して地形をモデル化するように構成したことを特徴とするデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システム。

【請求項 2】 地物分類コードと共に 3 次元情報を有するデジタル地図データを用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システムであって、等高線の地物分類コードを有するデジタル地図データに基づき三角形のネットワークにより地形をモデル化するモデル化手段と、土工計画線の指定により該計画線の境界内を含む前記三角形を補正するための点を取得する補正手段と、前記三角形のネットワークを前記計画線で補正してモデル化した地形に他のデジタル地図データの情報を重ねて出力する出力手段とを備えたことを特徴とするデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システム。

【請求項 3】 前記他のデジタル地図データの情報は、土地利用分類の地物分類コードを有するデジタル地図データの情報であることを特徴とする請求項 2 記載のデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、地物分類コードと共に 3 次元情報を有するデジタル地図データを用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システムに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】GIS (Geographic Information System : 地理情報システム or 地図情報システム) は、建設省国土地理院が定めるデジタル地図 (DM: Digital Mapping、電子地図) データを用い、コンピュータの高度利用により地理的な空間のモデル化情報を提供する情報システムとして広範な業務にその活用が検討されている (例えば桜井博行著「GIS 電子地図革命」東洋経済新報社 1997 年 10 月 16 日第 1 刷発行参照)。

【0003】DM データには、例えば地表の形態とそこに存在する施設 (道路、鉄道、主要建物等) や名称を記載した一般地図の情報、住宅地図や都市計画図、道路図、土地利用図、地籍図、観光案内図、植生図、人口分布図など多種多様な表現を持つ主題地図の情報を有している。また、DM データは、地物分類コードを有するの

で、この地物分類コードにより、例えば都道府県から小字界までの境界、各種道路・鉄道を含む交通施設、建物・各種施設を含む建物等、マンホール・消火栓・タンク等を含む公共施設・小物体、河川・堰・棧橋等を含む水部等、法面・田・諸地、植生等を含む土地利用等、等高線・基準点・変形地等を含む地形等の情報を自由に選択・抽出することができる。

【0004】例えば地物分類コードから、等高線を選択して等高線による地形をモデル化することができる。この地形をモデル化する手法として、TIN (Triangulated Irregular Network: 不規則三角形ネットワーク) モデルが知られている。TIN は、等高線間、独立標高点との間を結んで三角形のネットワークにより地形をモデル化する手法である。

【0005】道路建設事業における道路設計等の土工設計では、現況の土地利用状況、地形などを把握した上で路線を選定し道路の構造 (切土、盛土、橋梁、トンネル) の検討、計画用地範囲の検討、付帯構造物の検討、費用の試算、評価など、多岐にわたる検討や評価などが必要とされる。しかし、従来の DM データを用いた TIN の 3 次元地形モデルでは、そのモデル上に計画線を設定しても、道路計画の対象とされる地形を削除し、その土量や面積を計算し検討、評価を行う DM データの加工作業などは手作業であった。そのため、作業効率が悪くかかる時間や費用も膨大になるという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するものであって、DM データを用いて土工計画線の指定により土地利用計画のための 3 次元地形モデルを生成できるようにするものである。

【0007】そのために本発明は、地物分類コードと共に 3 次元情報を有するデジタル地図データを用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた 3 次元地形生成システムであって、等高線の地物分類コードを有するデジタル地図データに基づき三角形のネットワークにより地形をモデル化するモデル化手段と、土工計画線の指定により該計画線の境界内を含む前記三角形を補正するための点を取得する補正手段とを備え、前記三角形のネットワークを前記計画線で補正して地形をモデル化するように構成したことを特徴とするものである。

【0008】さらに、前記三角形のネットワークを前記計画線で補正してモデル化した地形に他のデジタル地図データの情報を重ねて出力する出力手段とを備えたことを特徴とし、前記他のデジタル地図データの情報は、土地利用分類の地物分類コードを有するデジタル地図データの情報であることを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図 1 は本発明に係るデジタル地

図データを用いた3次元地形生成システムの実施の形態を示す図、図2はデジタル地図データ及び地質情報管理データの構成例を示す図である。図中、1はデータ処理装置、2は入力装置、3は出力装置、4はDMデータベース、5は地質情報管理データベース、11はデータ読み込み処理部、12は3次元地形生成部、13は3次元地質構造作成部、14は掘削計算部、15は出力処理部を示す。

【0010】図1において、DMデータベース4は、先に説明したDMデータを管理するデータベースであり、図2(A)に示すように地物分類コード、色や線幅・種などの出力(表示)態様の情報、座標列などからなる。地質情報管理データベース5は、例えばボーリング柱状図管理システムにより管理され、所定長さの辺の立方体をボクセルとして、各ボクセル毎に地質や岩級、出力属性などの情報を有するものであり、図2(B)に示すように立方体の大きさBH、地質テーブルBT、ボクセルデータBEからなる。

【0011】入力装置2は、各種設計の条件、データ処理の条件、指示を入力するものであり、例えば設計道路路線や設計掘削線などの条件を入力キーボードやマウスなどのポインティングデバイスであり、出力装置3は、入力装置2からの入力情報や指示に基づき処理・展開したモデル・図面等を出力するディスプレイやプリンタなどである。

【0012】データ処理装置1は、DMデータベース4、地質情報管理データベース5及び入力データや指示に基づく処理を行うものであり、データベースからのデータ読み込み処理を行うデータ読み込み処理部11、DMデータを読み込みTINによる地形モデルを生成する3次元地形生成部12、地質情報管理データを読み込み3次元地質構造モデルを作成する3次元地質構造作成部13、設計掘削線の作成、岩級・材質別の土量計算、掘削面積の計算などを行う掘削計算部14、入力データや処理データ等を出力装置3に出力するための処理を行う出力処理部15を有する。3次元地形生成部12では、地形モデルから土地利用分類を考慮した地形断面の作成や、土工計画線を定義することにより地形モデルの一部を削除する地形くりぬきを行い、道路などの計画により削除される地形を削除する。また、出力処理部15では、3次元地質構造表示・出力として地質平面図や任意断面図を生成し、設計図面として縦横断面図、平面図、水平断面図などを出力する。

【0013】図3は3次元DMデータの読み込み結果の出力例を示す図、図4は土地利用分類を考慮しないで地形モデルを生成した場合の例を示す図、図5は土地利用分類を考慮して地形モデルを生成した場合の例を示す図、図6は土地利用分類を考慮した地形モデル生成のアルゴリズムを説明するための図、図7は地形データくりぬきのアルゴリズムを説明するための図である。

【0014】まず、3次元DMデータについて説明する。先に述べたようにDMデータは、例えば都道府県から小字界までの境界、各種道路・鉄道を含む交通施設、建物・各種施設を含む建物等、マンホール・消火栓・タンク等を含む公共施設・小物体、河川・堰・棧橋等を含む水部等、法面・囲・諸地、植生等を含む土地利用等、等高線・基準点・変形地等を含む地形等の地物分類コードを有し、さらにそれぞれが3次元情報(座標値)を有する。

【0015】したがって、例えば建設省国土地理院が定めるDMデータを読み込むと、図3に示すような出力が得られる。ここで、例えば道路の地物分類コードを持つDMデータは青色、等高線の地物分類コードを持つDMデータは黄色、河川などの水崖線の地物分類コードを持つDMデータは水色、家屋の地物分類コードを持つDMデータは緑色のように、それぞれの地物分類コード別に色分けされて出力される。地物分類コードに従い、表示・非表示を制御すると、土地利用分類に従い、土地利用を考慮した3次元地形モデルを生成することができる。

【0016】例えば等高線の地物分類コードを持つDMデータを用い、TINモデルで地形をモデル化すると、図4に示すような出力例が得られる。ここでは土地利用分類を考慮していないが、これに土地利用分類を考慮して、土地利用分類に応じた出力形態を付与すると、図5に示すような出力例が得られ、土地利用分類に応じて色付けやメッシュなどによる異なる表示態様が採用されている。さらに、計画道路や水路など土工計画線の指定により、その計画線を横断する前記モデル化手段によりモデル化された三角形のネットワークを検出し、計画線を横断しない三角形のネットワークで補正している。その補正例を示したのが、例えば図5において、中央部の左上から右下に斜めに貫通する計画道路Aである。

【0017】次に、土地利用分類を考慮した地形モデル生成のアルゴリズムを説明する。図6に示すようにまず、例えば等高線の地物分類コードを有する基本地形データから地形の点データを取得し(ステップS11)、土地利用等の地物分類コードを有する土地利用データ、飛び地データから土地利用の点データを取得する(ステップS12)。そして、飛び地境界内を省いた土地利用データから飛び地境界内にある土地利用を省き(ステップS13)、基本地形データ、飛び地境界内を省いた土地利用データ、飛び地データからTIN生成モジュールにより土地利用の部分を除いてTINを生成して(ステップS14)、地形の3次元表示を行う(ステップS15)。

【0018】続いて、飛び地TIN生成として飛び地の数だけループし(ステップS16~S19)、基本地形データ、飛び地データからTIN生成モジュールにより飛び地の内側境界の中は除いて飛び地にTINを生成して飛び地の3次元表示を行う。同様に土地利用TIN生

成として土地利用の数だけループし（ステップS20～S23）、基本地形データ、土地利用データからTIN生成モジュールにより土地利用の中にTINを生成して土地利用の3次元表示を行う。

【0019】また、地形データくりぬきのアルゴリズムは、図7に示すように道路データから道路の点データを取得し（ステップS31）、土地利用データ、飛び地データから土地利用の点データを取得する（ステップS32）。そして、土地利用と道路、飛び地と道路、道路と道路の交点を点データに追加してから（ステップS33）、飛び地境界内を省いた土地利用データから飛び地境界内にある土地利用を省き（ステップS34）、基本地形データから道路内の点は除いて地形の点データを取得する（ステップS35）。しかる後は、ステップS36以下の処理として、図6に示したアルゴリズムのステップS14以下の処理と同様の処理を行う。

【0020】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば上記実施の形態では、道路の計画に際しての3次元地形モデルの生成を説明したが、河川やダム、土地造成、地質管理、港湾、鉄道、空港などの各種土工計画においても同様に適用可能であることはいうまでもない。

【0021】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、地物分類コードと共に3次元情報を有するデジタル地図データを用いて三角形のネットワークにより地形をモデル化するデジタル地図データを用いた3次元地形生成システムであって、等高線の地物分類コードを有するデジタル地図データに基づき三角形のネットワークにより地形をモデル化するモデル化手段と、土工計画線の指定により該計画線の境界内を含む三角形を補正するための点を取得する補正手段とを備え、三角形のネッ

トワークを計画線で補正して地形をモデル化するように構成したので、道路や鉄道などの土地利用計画線を指定することにより、その計画線の境界内を削除した地形をモデル化することができる。

【0022】さらに、三角形のネットワークを計画線で補正してモデル化した地形に他のデジタル地図データの情報を重ねて出力する出力手段とを備え、他のデジタル地図データの情報として、土地利用分類の地物分類コードを有するデジタル地図データの情報をを用いることにより、土地利用状況に応じて計画線の評価を簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るデジタル地図データを用いた3次元地形生成システムの実施の形態を示す図である。

【図2】 デジタル地図データ及び地質情報管理データの構成例を示す図である。

【図3】 3次元DMデータの読み込み結果の出力例を示す図である。

【図4】 土地利用分類を考慮しないで地形モデルを生成した場合の例を示す図である。

【図5】 土地利用分類を考慮して地形モデルを生成した場合の例を示す図である。

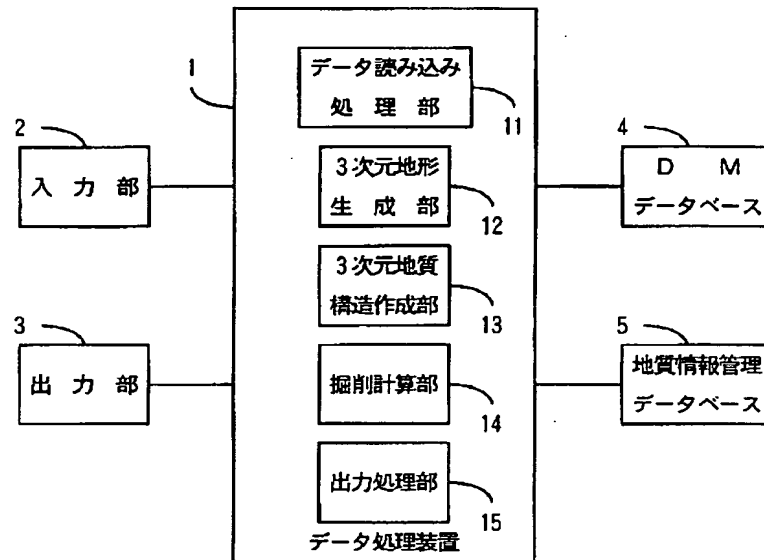
【図6】 土地利用分類を考慮した地形モデル生成のアルゴリズムを説明するための図である。

【図7】 地形データくりぬきのアルゴリズムを説明するための図である。

【符号の説明】

1…データ処理装置、2…入力装置、3…出力装置、4…DMデータベース、5…地質情報管理データベース、11…データ読み込み処理部、12…3次元地形生成部、13…3次元地質構造作成部、14…掘削計算部、15…出力処理部

【図1】



【図2】

地物分類コード	出力（表示）態様	座 標 列
↓	↓	↓

(A)

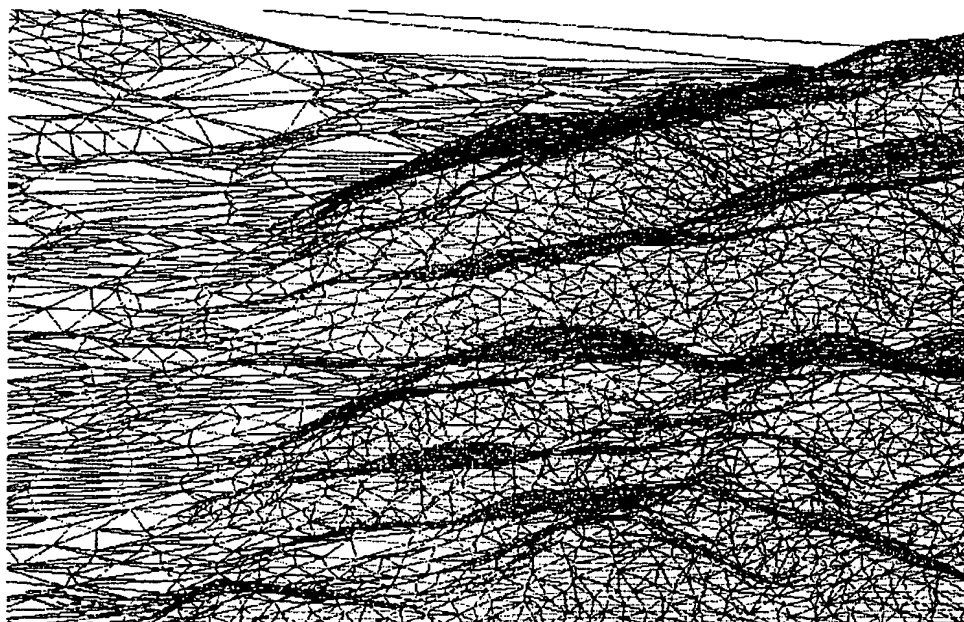
立方体の大きさBH	一辺の長さ		原点の座標	XYZ軸方向の立方体の個数
地質テーブルBT	種類	地質		
↓	↓	↓		
ボクセルデータBE	種類	立方体の属性	連続する立方体の個数	
↓	↓	↓	↓	

(B)

【図3】



【図4】



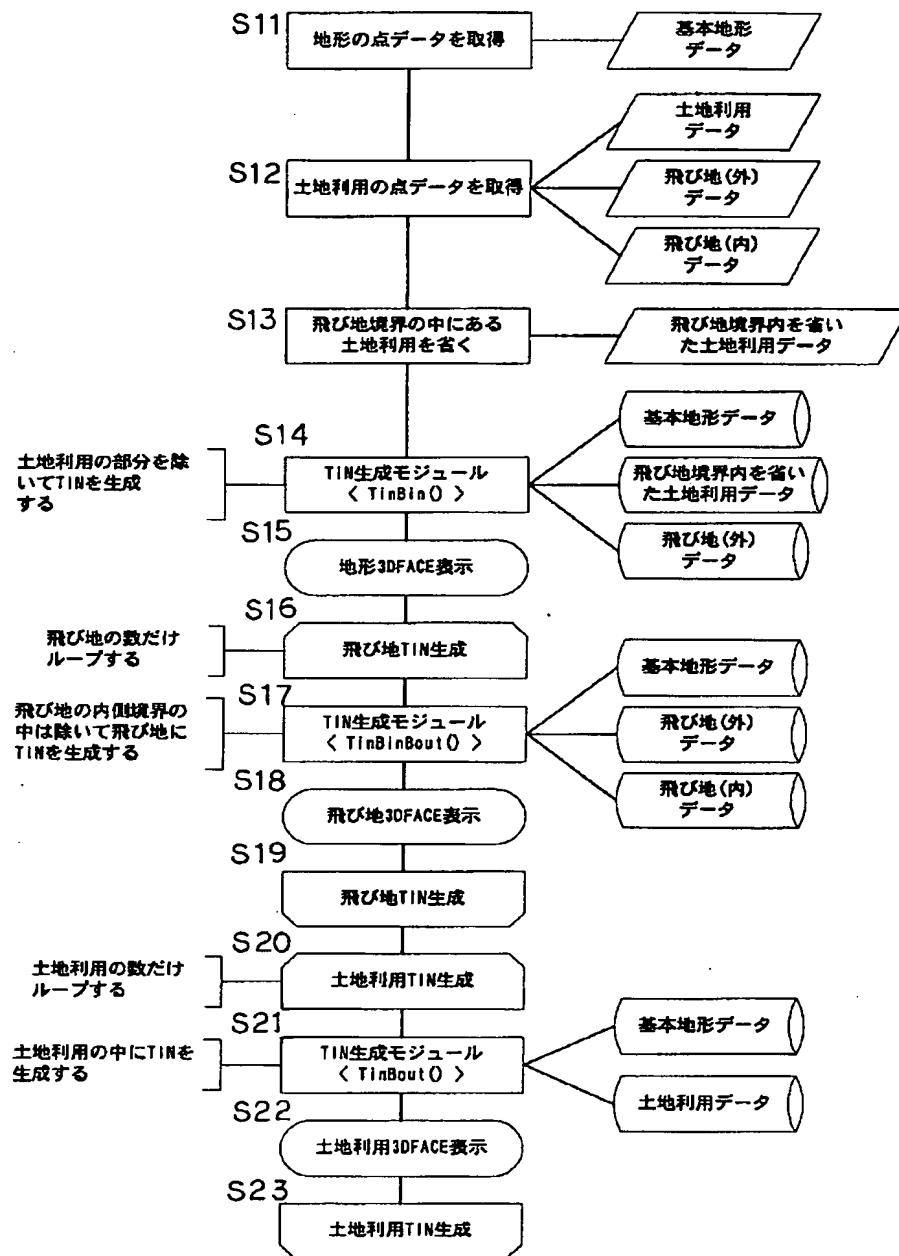
【図5】



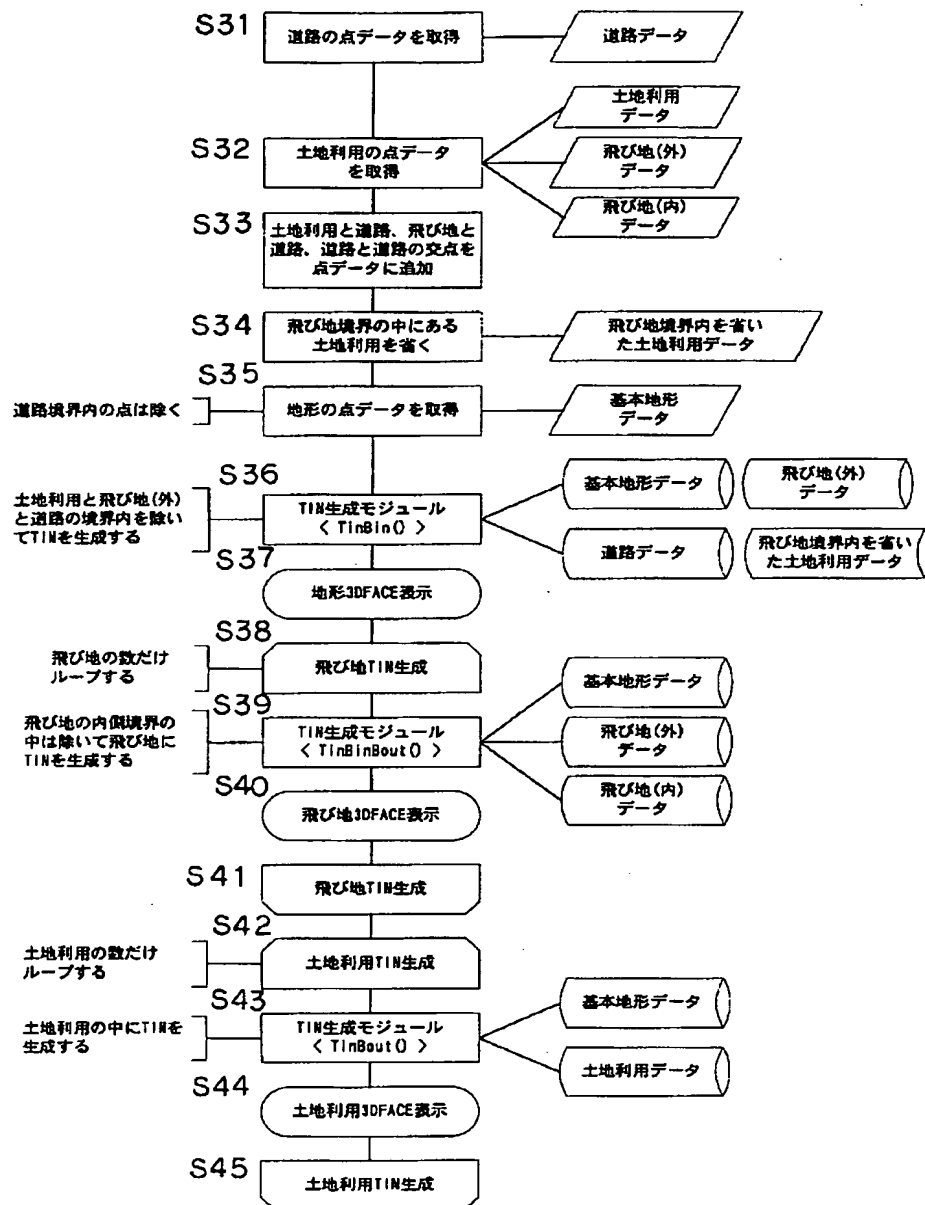
A

Best Available Copy

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 八木 英夫
東京都千代田区六番町2番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 吉川 正嗣
東京都千代田区六番町2番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 櫻谷 秀男
東京都千代田区六番町2番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 市川 武志
東京都千代田区六番町2番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 秋山 泰久
東京都千代田区六番町 2 番地 国際航業株
式会社内

F ターム (参考) 2C032 HB03 HB05 HC13 HC22 HC23
5B050 BA09 BA17 EA13 EA28